

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

United States Patent and Trademark
Office
(Box PCT)
Crystal Plaza 2
Washington, DC 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year)

04 February 1997 (04.02.97)

International application No.

PCT/EP96/02633 ✓

Applicant's or agent's file reference

85SE5106

International filing date (day/month/year)

18 June 1996 (18.06.96)

Priority date (day/month/year)

19 June 1995 (19.06.95)

Applicant

GAISER, Peter et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

17 January 1997 (17.01.97)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Céline Faust

Telephone No.: (41-22) 730.91.11

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: C02F 11/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC6: C02F, B01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO, A1, 8607049 (SEVAR ENTSORGUNGSANLAGEN GMBH), 4 December 1986 (04.12.86), page 2, line 34 - page 3, line 4; page 4, line 22 - line 25; page 7, line 23 - line 27, claims 1-3	1, 13
A	WO, A1, 9413592 (DEUTSCHE BABCOCK ANLAGEN GMBH ET AL), 23 June 1994 (23.06.94), page 7, line 5 - line 13, figure 1, abstract	1-22
A	EP, A1, 0543133 (WALTHER & CIE. AKTIENGESELLSCHAFT), 26 May 1993 (26.05.93), column 2, line 9 - line 18	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

-A- document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

-E- earlier document but published on or after the international filing date

-L- document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reasons (as specified)

-O- document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

-P- document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

-T- later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to underpin the principle or theory underlying the invention

-X- document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

-Y- document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is considered with one or more other such documents, each combination being obvious to a person skilled in the art

-Z- document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 October 1996 (08.10.96)

Date of filing of the international search report

31 October 1996 (31.10.96)

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

05/09/96

International application No.

PCT/EP 96/02633

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A1- 8607049	04/12/86	DE-A- 3518323	27/11/86
		DE-A- 3661136	15/12/88
		EP-A,B- 0225351	16/06/87
		US-A- 4768292	06/09/88
WO-A1- 9413592	23/06/94	DE-A- 4242747	23/06/94
		EP-A- 0674604	04/10/95
EP-A1- 0543133	26/05/93	DE-A- 4138036	27/05/93

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 85SE5106	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 96/ 02633	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/06/1996	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/1995
Anmelder SEP GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE STUDIEN... et al		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,

☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,

☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.

☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt.
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:
 Abb. Nr. 1 ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC6: C02F 11/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC6: C02F, B01J

Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO, A1, 8607049 (SEVAR ENTSORGUNGSANLAGEN GMBH), 4 Dezember 1986 (04.12.86), Seite 2, Zeile 34 - Seite 3, Zeile 4; Seite 4, Zeile 22 - Zeile 25; Seite 7, Zeile 23 - Zeile 27, Ansprüche 1-3 --	1,13
A	WO, A1, 9413592 (DEUTSCHE BABCOCK ANLAGEN GMBH ET AL), 23 Juni 1994 (23.06.94), Seite 7, Zeile 5 - Zeile 13, Figur 1, Zusammenfassung --	1-22
A	EP, A1, 0543133 (WALTHER & CIE. AKTIENGESELLSCHAFT), 26 Mai 1993 (26.05.93), Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 18 -- -----	1-22

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von
Feld C zu entnehmen.

☒ Siehe Anhang Patentfamilie.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht
als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen
Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen
zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchen-
bericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen
besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine
Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem
beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem
Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert,
sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder
der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann
allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer
Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann
nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die
Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in
Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend
ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

8 Oktober 1996

31. 10. 96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Bevollmächtigter Bediensteter



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

INGER LÖFGREN

SA 136936

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

05/09/96

International application No.

PCT/EP 96/02633

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A1- 8607049	04/12/86	DE-A- 3518323 DE-A- 3661136 EP-A,B- 0225351 US-A- 4768292	27/11/86 15/12/88 16/06/87 06/09/88
WO-A1- 9413592	23/06/94	DE-A- 4242747 EP-A- 0674604	23/06/94 04/10/95
EP-A1- 0543133	26/05/93	DE-A- 4138036	27/05/93

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



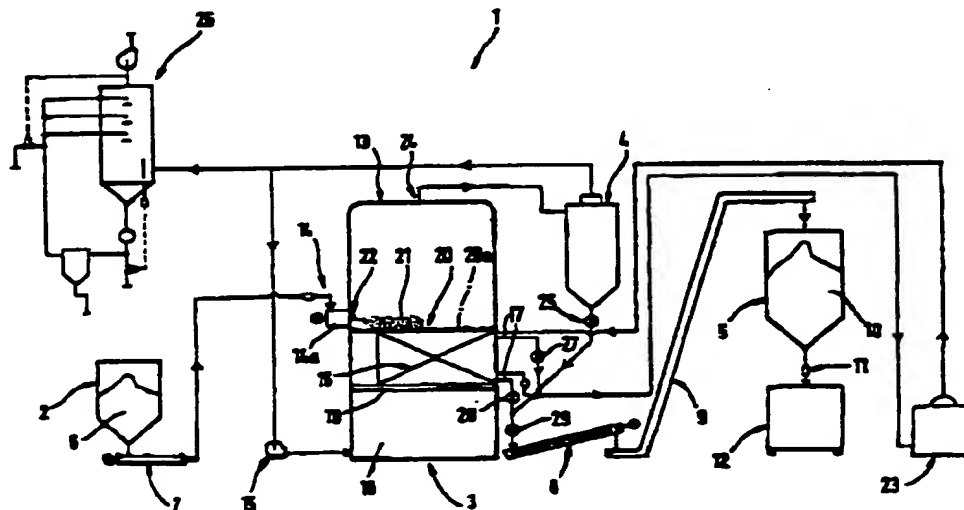
(51) Internationale Patentklassifikation 6 : C02F 11/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/00229 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Januar 1997 (03.01.97)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/02633 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Juni 1996 (18.06.96) (30) Prioritätsdaten: 195 22 164.8 19. Juni 1995 (19.06.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SEP GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE STUDIEN, EN- TWICKLUNG, PLANUNG MBH [DE/DE]; Carl-Zeiss- Ring 15, D-85737 Ismaning (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAISER, Peter [DE/DE]; Rotschwaigstrasse 10, D-80997 München (DE). KOWAL- CZYK, Dieter [DE/DE]; Blumenstrasse 1, D-83075 Bad- Feinbach (DE). (74) Anwalt: KUHNEN, WACKER & PARTNER; Alois- Steinecker-Strasse 22, D-85354 Freising (DE).	(31) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, CA, CN, CZ, EE, HU, JP, KR, LT, LV, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SK, TR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	

(54) Title: **PROCESS AND DEVICE FOR CONTINUOUSLY DRYING PROTEIN-CONTAINING SLUDGE**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN TROCKNUNG VON PROTEIN ENTHALTENDEM SCHLAMM**

(57) Abstract

A process and device are disclosed for continuously drying protein-containing sludge, in particular sewage sludge, in a fluidised bed (20) inside a drying container (13). A drying gas flows through the fluidised bed (20) while partially dewatered sludge (6) in granulate form (21) is added to the fluidised bed (20) and dried sludge (10) is removed therefrom. The granulates (21) are formed without admixture of dry substances and granulated preferably at the same time as they are pressed. Sewage sludge may thus be dried without admixture or recycling of dried substances, so that a highly efficient plant is obtained. In addition, a granulated dry material is produced that may be used in various ways.



Beschreibung

5 Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Trocknung von Protein enthaltendem Schlamm

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Trocknung von
- 10 Protein enthaltendem Schlamm, insbesondere Klärschlamm, in einer Wirbelschicht, die von einem Trocknungsgas durchströmt wird, wobei der Wirbelschicht teilentwässerter Schlamm in Granulatform zugeführt und getrockneter Schlamm entnommen wird, bzw. die einen Trocknungs-
15 behälter, mit einem unteren Vorlageraum für das Trocknungsgas und einer gasdurchlässigen Abstützung für die Wirbelschicht, eine Zuführeinrichtung für den teilentwässerten Schlamm und eine Entnahmeeinrichtung für den getrockneten Schlamm aufweist, wobei die Zu-
20 führeinrichtung eine Granuliereinrichtung aufweist.

Schlämme der hier in Rede stehenden Art fallen z.B. in Kläranlagen für kommunale oder industrielle Abwässer
25 mit mindestens einer biologischen Behandlungsstufe, bei der Papierherstellung oder etwa als Ölschlamm an und haben in der Regel einen Trockensubstanzgehalt von 2 bis 5 %. Durch eine mechanische Vorentwässerung wird der Trockensubstanzgehalt meist auf 20 bis 30 % erhöht.
30 Zur weiteren Verwendung, z.B. der Deponierung, als Zuschlagsstoff, als Brennstoff oder als Düngemittel ist eine weitergehende Trocknung erforderlich. Meist wird eine Lagerfähigkeit und eine ausreichende Mahlfähigkeit gefordert, die erst bei Trockensubstanzgehalten von
35 über 90 % erreicht wird, in denen der getrocknete Klärschlamm biologisch stabil ist. Speziell bei der Anwen-

5 dung als Düngemittel wird eine nur im engen Bereich
variierende Korngröße gefordert, die der von Mineral-
düngern entsprechen soll, damit der getrocknete Schlamm
ohne maschinelle Umstellung auf den Feldern ausgebracht
werden kann.

10 Aus der DE 39 02 446 C1 ist bekannt, Klärschlamm
zur Trocknung in eine indirekt beheizte fluidisierte
Sandschicht einzubringen. Bei diesem Verfahren wird der
Schlamm derart vorgetrocknet, daß er noch einen Wasser-
anteil von ca. 40% aufweist. Damit ist er noch in pump-
fähigem Zustand, hat jedoch die sog. "Leimphase", bei
der die Gefahr besteht, daß das Material in sich und am
Gehäuse verklebt, bereits vor dem Einbringen in die
15 Sandschicht überschritten. Von Nachteil bei diesem Ver-
fahren ist, daß der Klärschlamm in der Sandschicht
während der Trocknung vollständig zu Staub zerrieben
wird.

20 Aus der DE 42 42 747 A1 ist ein Verfahren der
Wirbelschichttrocknung von Schlamm ohne trockene Fremd-
stoffe wie Sand bekannt. Durch die heftigen Reibbewe-
gungen der Partikel in der Wirbelschicht entsteht Ab-
rieb, der als Feinstaub vorliegt. Bei diesem bekannten
25 Verfahren wird ca. 90 % des getrockneten Schlammes wie-
der dem teilentwässerten Schlamm vor der Trocknung zu-
gemischt. Damit wird erreicht, daß beim Trocknungsvor-
gang die sogenannte "Leimphase", die bei einem Trocken-
substanzgehalt von ca. 40 bis 60 % auftritt, schnell
30 überbrückt wird.

35 Nachteilig an diesem Verfahren ist der geringe Wir-
kungsgrad, da nur jeweils ca. 10 % des getrockneten
Schlammes entnommen werden können, sowie der hohe Fein-
staubgehalt mit Partikeldurchmessern bis zu 500 µm, der

bei diesem Verfahren bis zu 20 % der Gesamtmasse des getrockneten Schlammes betragen kann. Weiterhin besteht ohne zusätzliche Vorsorgemaßnahmen die Gefahr von Selbstentzündungen mit dem Luftsauerstoff und von
5 Staubexplosionen aufgrund des hohen Feinstaubgehaltes.

Aus der DE 29 43 558 A1 ist schließlich ein Verfahren zum Verarbeiten von Klärschlamm bekannt, bei dem mechanisch vorentwässerter Klärschlamm granuliert und
10 in einem Fließbettrockner getrocknet wird. Zum Granulieren des mechanisch vorentwässerten Schlammes wird hierzu im Mischgranulator u.a. getrocknetes Granulat beigemischt. Das so gebildete Mischgranulat hat bereits einen relativ hohen Trockensubstanzgehalt und ist somit
15 bei Eintritt in die Wirbelschicht bereits jenseits der "Leimphase". Durch das Bereitstellen des Schlammes in Granulatform, also in Form einer Vielzahl von Granulatkörnern, erhält man eine große Partikeloberfläche und somit einen guten Wärmeübergang vom Trocknungsgas. Da-
20 mit läßt sich die eingesetzte Energie im Prinzip effizient nutzen.

Jedoch ist der Wirkungsgrad dieses Verfahrens aufgrund der Rückführung bzw. Zumischung von Trockensub-
25 stanz relativ gering.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trocknung von Protein enthaltendem Schlamm, insbesondere Klärschlamm, der eingangs angegebenen Gattung zu schaffen, mit dem bzw. der sowohl der
30 Zusatz von Fremdstoffen in der Wirbelschicht als auch die Rückführung von bereits getrocknetem Schlamm und Staub in den Prozeß vermieden werden kann, der Wirkungsgrad somit ansteigt und der Energieverbrauch
35 sinkt.

Diese Aufgabe wird verfahrenstechnisch dadurch gelöst, daß die Granulatkörner ohne Zugabe von Trockensubstanz ausgebildet werden und daß der Granuliertvorgang vorzugsweise mit einer Pressung verbunden ist, sowie vorrichtungstechnisch dadurch, daß die Zuführeinrichtung frei ist von einer Zumischeinrichtung für Trockensubstanz.

10 Damit werden überraschende Vorgänge in der Wirbelschicht für die Schlamm Trocknung nutzbar gemacht. So hat sich gezeigt, daß es durch die Granulatform möglich ist, die Leimphase im Trocknungsbehälter zulassen zu können.

15 Bei diesem kontinuierlichen Verfahren enthält die Wirbelschicht kornartig ausgebildete Partikel in allen Stadien der Trocknung. Hierdurch kann die Rückführung von getrocknetem Gut vermieden werden, da sich im
20 Trocknungsbehälter stets eine zur raschen Überwindung der Leimphase ausreichende Menge an getrocknetem Granulat befindet. Durch die Vermischung mit dem getrocknetem Granulat wird ein schnelleres oberflächenseitiges Abtrocknen auf einen Trockensubstanzgehalt von über
25 60 % erreicht, weshalb das Granulat nur kurzzeitig der Gefahr des Verklebens ausgesetzt ist.

Ein weiterer überraschender Vorteil ist der, daß der durch Abrieb von bereits getrocknetem Granulat gebildete Staub zum großen Teil an die noch feuchten und
30 die sich noch in der Leimphase befindenden Partikel in der Wirbelschicht gebunden wird. Dadurch wird sowohl die Staubmenge reduziert als auch eine Belagbildung an Anlagenteilen und ein Verkleben von Partikeln in der
35 Leimphase wirksam verhindert. Dies gilt insbesondere

dann, wenn das Trocknungsgas ohne Staubabscheidung im Kreis geführt wird und nur bei dem den Trockner verlassenden Brüden eine Staubabscheidung durchgeführt wird.

5 Ferner ist die mit der Formgebung durch eine in der Funktion eines Granulators vorgesehene Granuliereinrichtung verbundene Pressung des Granulats von Vorteil. Dadurch erhält das Granulat eine für die Trocknung in der Wirbelschicht vorteilhafte Anfangsstabilität. An-
10 sonsten besteht die Gefahr, daß die Partikel in der Wirbelschicht zerfallen und eine weitere Nutzung des Granulats nicht möglich wäre. Die neu zugeführten Partikel werden in der Wirbelschicht mit den bereits getrockneten Granulatkörnern durch das einströmende
15 Trocknungsgas vermischt und durch die gute Durchmischung, die große Partikeloberfläche und die Wahl eines geeigneten Trocknungsgases wird ein schnelles Antrocknen bzw. Anbacken der Partikeloberfläche erreicht; womit das Granulat formstabil bleibt und die Granulatkörner
20 kaum miteinander verkleben.

Da das der Wirbelschicht zugeführte Granulat einen hohen Wasseranteil von in der Regel etwa 75 % enthält, schwinden die Partikel während der Trocknung. Aufgrund
25 des ungleichmäßigen Schwundes durch die schnelle Oberflächenantrocknung bei noch feuchtem inneren Zustand und des unterschiedlichen Abriebes entsteht im Verlauf des Trocknungsvorganges ein ungleichmäßig geformtes Trockengranulat mit Hohlräumen, in denen sich während
30 der Trocknung Staub einlagert.

Somit wird die Staubmenge deutlich reduziert und die Gefahr einer Staubexplosion ohne weitere Zusatzmaßnahmen gebannt.

Die Größe und Form des getrockneten Granulats kann durch Einsatz verschiedenartiger Granulatoren und durch Variation der Betriebsparameter bei der Korngestaltung beeinflusst werden. Damit wird eine enge Korngrößenverteilung bei einem Korndurchmesser von wenigen Millimetern und eine Anpassung an den Anwendungsfall sowie an Kundenwünsche erreicht, z.B. für den Einsatz in Düngemittelstreuern oder zum Einblasen mit Druckluft in Verbrennungsanlagen.

10

Wenn das Granulat durch entsprechende technische Vorrichtungen unmittelbar nach seiner Modellierung und im freien Fall auf die Wirbelschicht aufgebracht wird, kann ein Verklumpen der Körner und ein Verkleben an Anlagenteilen vermieden und eine gute Vermischung mit den bereits angetrockneten Partikeln erreicht werden.

15

Eine unmittelbare Einbringung des Granulats unterhalb der Oberfläche der Wirbelschicht sorgt dafür, daß das Granulat sofort dem Trocknungsvorgang ausgesetzt ist.

20

Wenn ein Granulatvorprodukt, etwa in Form von eingekerbten Stäben, verwendet wird, läßt dies eine Vereinfachung des Formgebungsverfahrens und der Granuliereinrichtung zu, ohne die Qualität des Endproduktes zu mindern.

25

Durch eine Beschränkung der aufgetragenen Granulatkörner auf einen bestimmten Durchmesserbereich, d.h. der Verleihung einer bestimmten Partikelform und -größe, kann die diesbezügliche Forderung der Anwender hinsichtlich der Lagerungs-, Transport- und Verwendungsfähigkeit des Endproduktes erfüllt werden.

35

Eine Trocknung des Schlammes auf Trockensubstanzgehalte von über 90 % gewährleistet die biologische Stabilität des Endproduktes.

5 Mit der vorzugsweisen Verwendung von überhitztem Wasserdampf als Trocknungsmittel wird dessen hohe spezifische Wärmekapazität genutzt und ein sehr guter Wärmeübergang zum Trocknungsgut erreicht. Dadurch wird die
10 Leimphase schnell überbrückt, die eingebrachte Energie effizient genutzt und ein niedriger Energieverbrauch bewirkt.

Der ausgetriebene Brüden kann praktisch vollständig kondensiert und das Kondensat in die Kläranlage geleitet
15 werden. Solange die Wasserdampftemperatur den Wert von ca. 150°C nicht übersteigt, wird die organische Masse des Klärschlammes kaum zersetzt. Der ausgetriebene Brüden enthält in diesem Fall nur geringe Mengen an nicht kondensierbaren Gasen, so daß nur kleine Abgas-
20 mengen gereinigt werden müssen und unter günstigen Bedingungen überhaupt keine Abgasreinigung erforderlich ist.

Ferner enthält der überhitzte Wasserdampf keinen
25 Sauerstoff und bannt damit von vorne herein jede Gefahr einer Selbstentzündung des Trocknungsgutes und einer Staubexplosion im Behälter.

Da die Temperatur des Trocknungsgutes während des
30 Trocknungsvorganges über der Siedetemperatur des Wassers liegt, entsteht im Wirkungsbereich des Wasserdampfes ein Umfeld, in dem noch im Schlamm vorhandene pathogene Keime abgetötet werden.

Das Verfahren wird mit einem bereits getrockneten Granulat gestartet, da ein nur teilentwässerter Schlamm in sich und mit den Anlagenteilen verkleben könnte, und somit der Aufbau einer Wirbelschicht erschwert wäre.

5

Der Einsatz von Wärmetauschern mit entsprechenden Wärmetauscherflächen in der Wirbelschicht ermöglicht eine wirkungsvolle Einbringung von Wärmeenergie. Dies ist von erheblichem Vorteil, da der überhitzte Wasserdampf bereits in den ersten Zentimetern der Wirbelschicht erhebliche Energie an das Granulat abgibt.

10

Wenn Sattedampf mit vorzugsweise 5 bis 25 bar Überdruck als Heizmedium für die Wärmetauscher verwendet wird, kann die Übertragung einer großen Energiemenge bei relativ geringer Durchflußmenge an Heizmedium erreicht werden.

15

Durch einen geringfügigen Überdruck in der Trocknungsanlage wird das Eindringen von Luft über undichte Stellen verhindert.

20

Ein geringfügiger Unterdruck verhindert dagegen den Austritt des ungereinigten Brüdens aus der Trocknungsanlage.

25

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens ist, daß durch die Verdichtung des aus dem Schlamm ausgetriebenen Brüdens mit einer entsprechenden Verdichtungseinrichtung und die anschließende Kondensation bei erhöhter Temperatur in einem Wärmetauscher, wie vorzugsweise dem Wärmetauscher in der Wirbelschicht, die Verdampfungsenergie des ausgetriebenen Wassers als Kondensationswärme wiedergewonnen und in den Trocknungsprozeß zu-

30

rückgeführt werden kann. Hierdurch wird der Energieverbrauch weiter gesenkt.

Die Vorrichtung läßt sich vorteilhaft ausgestalten, da auf eine Zumischeinrichtung für Trockensubstanz verzichtet werden kann. Damit läßt sich der vorrichtungstechnische Aufwand verringern und die Steuerung der Trocknungsanlage vereinfacht sich wesentlich.

Die Anordnung des Austrittsbereiches der Granuliereinrichtung oberhalb der Wirbelschicht ist von Vorteil, da die Austrittsöffnung so nicht durch die Beaufschlagung durch die Partikel beeinträchtigt wird.

Durch die Anordnung des Austrittsbereiches der Granuliereinrichtung innerhalb der Wirbelschicht wird erreicht, daß das Granulat sofort der Wirkung der Wirbelschicht ausgesetzt ist. Eventuell im Austrittsbereich der Granuliereinrichtung anklebende Partikel werden mit fortschreitender Trocknung unter Einwirkung bereits weitgehend getrockneter Partikel der Wirbelschicht wieder abgelöst.

Von weiterem Vorteil ist es, wenn eine Granuliereinrichtung verwendet wird, bei der die Formgebung mit einer Pressung verbunden ist. Damit wird die Gefahr eines Verklebens der Granulatkörner im Granulator oder beim Transport in den Trockner verringert und es gelangt zudem weniger Außenluft in den Trockner hinein. Zudem ist das Granulat beim Eintritt in die Wirbelschicht bereits wesentlich formstabiler als bei einem Granuliertvorgang ohne Pressung, wie z.B. mit umlaufenden Messern.

Durch eine druckdichte Ausführung des Trocknungsbehälters wird sowohl der Lufteintritt als auch der Austritt von ungereinigtem Brüden verhindert.

5 Die Erfindung wird in der folgenden Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die einzige Figur der Zeichnung zeigt ein Verfahrensfließbild einer erfindungsgemäßen Trocknungsanlage.

10 Eine Trocknungsanlage 1 weist einen Frischschlamm-bunker 2, eine Trocknungsvorrichtung 3, eine Entstaubungsanlage 4 in Form eines Zyklons, und einen Trockengutbunker 5 auf.

15 Teilentwässerter Schlamm 6 wird durch eine Frischschlamm-pumpe 7 vom Frischschlamm-bunker 2 zur Trocknungsvorrichtung 3 gepumpt, dort getrocknet und über eine Schnecke 8 und ein Becherwerk 9 zum Trockengutbunker 5 verbracht. Der getrocknete Schlamm 10 wird
20 über einen Dosierschieber 11 in einen Transportbehälter 12 abgefüllt.

Die Trocknungsvorrichtung 3 weist einen Trocknungsbehälter 13, eine Zuführeinrichtung 14, ein Gebläse 15,
25 einen Wärmetauscher 16 und eine Entnahmeeinrichtung 17 auf.

Der Trocknungsbehälter 13 hat einen unteren Vorlageraum 18, in dem durch das Gebläse 15 ein Dampfwhirbelbett mit überhitztem Wasserdampf als Trocknungsgas aufgebaut und aufrechterhalten wird. Oberhalb einer gasdurchlässigen Bodenplatte bzw. Abstützung 19 bildet sich im Betrieb eine Wirbelschicht 20, deren Oberfläche 20a strichpunktuiert angedeutet ist, aus, in der der
35 teilentwässerte Schlamm 6 g trocknet wird.

Die Zuführeinrichtung 14 weist eine in der Funktion eines Granulators vorgesehene Granuliereinrichtung 14a auf. Durch diese wird ein Granulat 21 gebildet und über
5 einen Austrittsbereich 22 der Granuliereinrichtung 14a in die Wirbelschicht 20 des Trocknungsbehälters 13 gebracht.

10 In der Wirbelschicht 20 befinden sich Granulatkörner in allen Stadien der Trocknung, die von überhitztem Wasserdampf umströmt, in Bewegung versetzt und somit getrocknet werden. Das neu eingebrachte Granulat 21 vermischt sich mit den bereits in der Wirbelschicht 20 befindenden Partikeln, deren große Anzahl und hoher
15 Trockensubstanzgehalt die Trocknung der neu zugeführten Partikel beschleunigt. Aufgrund der günstigen Ausbildung in kleinen Partikelabmessungen, wird eine gute Formstabilität und eine verhältnismäßig große Oberfläche erreicht.

20 Die Oberfläche des Granulats 21 trocknet bei diesen Verhältnissen schnell und verhindert so durch die rasche Überwindung der "Klebe- bzw. Leimphase" ein Verklumpen der Körner, obwohl das Innere der Partikel die
25 Bedingungen der Leimphase noch nicht überbrückt hat. Es entsteht ein steifes Außengerippe, bei einem noch weichen Innenbereich. Im Verlauf des Trocknungsvorganges trocknet das Granulat dann vollständig bis zu einem Trockensubstanzgehalt von mehr als 90 % aus. Dabei ent-
30 steht aufgrund des Schwundes und des Abriebes an anderen Partikeln ein ungleichmäßig geformtes Trocken-
granulat mit Hohlräumen.

Durch das schnelle Antrocknen an der Oberfläche be-
35 hält das Granulat im wesentlichen seine durch die Ge-

staltung vorgegebene Größe bei und es entsteht getrocknetes, poröses Granulat mit einem Durchmesser von einigen Millimetern.

5 Der sich durch den Abrieb bildende Staub kann zum Teil an die sich oberflächenseitig noch in der Leimphase befindenden Partikel, zum Teil in den Hohlräumen der Granulatkörner angelagert werden.

10 In der Wirbelschicht 20 befindet sich der Wärmetauscher 16, der von einer Dampfversorgung 23 mit Satt-
dampf von 5 bis 25 bar Überdruck versehen wird und damit die Wirbelschicht 20 beheizt. Damit wird der als Trocknungsmittel eingesetzte überhitzte Wasserdampf mit
15 Energie versorgt, um die an das Granulat 21 abgegebene Wärme zu ersetzen und so die Funktion aufrecht zu erhalten.

20 Der durch den Trocknungsprozeß verunreinigte überhitzte Wasserdampf, der sogenannte Brüden, wird über einen Auslaß 24 zur Entstaubungsanlage 4 abgeführt. Dort werden die Staub- und Feinkornanteile abgetrennt und über eine Zellradschleuse 25 mit dem getrockneten Schlamm 10 zusammengeführt. Über das Gebläse 15 wird
25 der gereinigte Brüden wieder der Trocknungsvorrichtung 3 zugeführt. Durch die vom teilentwässerten Schlamm 6 zugeführte Feuchtigkeit entsteht ein Brüdenüberschuß, der nach der Entstaubung einer Kondensations- und Reinigungsvorrichtung 26 zugeführt wird. Dort kondensiert
30 der Brüden und die nicht kondensierbaren Anteile werden dabei gleichzeitig gewaschen und, falls erforderlich, zur Desodorierung weitergeleitet.

35 Der getrocknet Schlamm 10 wird über die Entnahmeeinrichtung 17 und über Zellradschleusen 27, 28 und 29

entnommen. Über die Schnecke 8 und das Becherwerk 9 wird er schließlich zum Trockengutbunker 5 verbracht.

5 Zur Verhinderung der Kondensation von Wasserdampf in den Entnahmeleitungen aus der Wirbelschicht 20 und der Entstaubungsanlage 4 sind diese bis zur Zellrad-
schleuse 29 thermisch isoliert und beheizbar. Um
Selbstentzündungen des ausgetragenen, getrockneten
Schlammes auszuschließen, wird die Schnecke 8 gekühlt.

10

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine weitere Verfahrensvariante möglich, die sich besonders für Schlämme eignet, bei deren Trocknung nur wenig Staub entsteht. Im Unterschied zum vorstehend be-
15 schriebenen Verfahren wird nicht der gesamte den Trockner 3 beim Auslaß 24 verlassende Brüden zur Entstaubungsanlage 4 geführt, sondern nur der überschüssige aus dem Trocknungsgut ausgetriebene Brüden. Der über-
wiegende Teil des den Trockner 3 beim Auslaß 24 verlas-
20 sende Brüdens dient wiederum als Fluidisierungsmittel für die Wirbelschicht und als Wärmeträger und wird direkt über ein mit staubhaltigem Brüden beaufschlagbares Gebläse 15 ohne Entstaubung wieder in den Trockner geleitet. Bei dieser Verfahrensvariante reicht eine er-
25 heblich kleiner dimensionierte Entstaubungsanlage 4 aus.

Es ist auch möglich, auf die Entstaubungsanlage 4 zu verzichten und den überschüssigen, staubbeladenen
30 Brüden direkt in die Kondensations- und Reinigungsanlage 26 zu leiten. In dieser Anlage 26 wird der Brüden z.B. mit Hilfe von eingesprühten kaltem Wasser kondensiert und der Staub in das Kondensat übergeführt. Das staubbeladene Kondensat kann dann in die Kläranlage ge-
35 leitet werden.

Falls allerdings die energetisch günstige Brüdenkompression in die Anlage integriert werden soll, wird die Entstaubungsanlage 4 benötigt, da der Brüden vor dem Eintritt in den Verdichter entstaubt werden muß.

Wie die vorstehende Beschreibung zeigt, läßt die Erfindung eine Vielzahl von Abwandlungen und Abänderungen zu, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

10

So kann z.B. das Granulat 21 im freien Fall auf die Wirbelschicht 20 aufgebracht werden. Dazu muß der Austrittsbereich 22 der Granuliereinrichtung 14a oberhalb der Wirbelschichtoberfläche 20a angeordnet sein. Von Vorteil ist es dabei, wenn das Granulat 21 im Zuge seiner Aufbringung über die Oberfläche der Wirbelschicht 20a verteilt wird. Hierdurch kann eine größere Menge eingebracht und ein schnelles Antrocknen der Partikel erreicht werden.

20

Das Granulat 21 kann aber auch unmittelbar in die Wirbelschicht 20 eingebracht werden, wozu der Austrittsbereich 22 der Granuliereinrichtung 14a unterhalb der Wirbelschichtoberfläche 20a angeordnet wird. Dann könnten sich evtl. im Auslaßbereich der Granuliereinrichtung angeklebte Partikel aufgrund der Einwirkung bereits getrockneter Partikel wieder ablösen.

Die Granuliereinrichtung 14a kann statt des Granulats 21 auch ein Vorprodukt hiervon, z.B. in Form von eingekerbten Stäben, erzeugen. Dies hat den Vorteil, daß sich der Stab über die Wirbelschicht 20 ausbreiten kann, dann bei einer gewissen Überdeckung abbricht, in die Wirbelschicht fällt und dort aufgeteilt wird. Hier-

30

durch wird eine gute Verteilung des Granulats 21 auf die Wirbelschicht 20 erreicht.

5 Weiterhin ist es möglich den Trocknungsbehälter 13 mit einem geringfügigen Überdruck zu belegen, um das Eindringen von Luft zu verhindern. Durch einen leichten Unterdruck im Trocknungsbehälter 13 kann aber auch der Austritt von ungereinigtem Brüden vermieden werden.

10 Zur Senkung des Energieverbrauchs ist es möglich, die energetisch günstige Brüdenkompression in die Anlage zu integrieren. In diesem Fall wird der aus dem Klärschlamm ausgetriebene Brüden nicht, wie im Fluß-
15 schema dargestellt, in der Kondensations- und Reinigungsvorrichtung 26 kondensiert, sondern z.B. mit einem Schraubenverdichter komprimiert und unter erhöhtem Druck in einem Wärmetauscher, z.B. dem in der Wirbel-
20 schicht 20 eingebauten Wärmetauscher 16, bei höherer Temperatur kondensiert. So wird ein wesentlicher Teil der Verdampfungswärme des ausgetriebenen Wassers in den Trocknungsprozeß zurückgeführt und der Energieverbrauch gesenkt. Die Dampfversorgung 23 wird gegebenenfalls nur zum Anfahren der Anlage benötigt.

25

Zur Senkung des Energieverbrauchs ist es ferner möglich, die Trocknung mehrstufig durchzuführen. In diesem Fall wird die erste Wirbelschichttrocknung bei
30 einem hohen Systemdruck im Trockner durchgeführt. Der in dieser ersten Stufe ausgetriebene Brüden kann dann zur Kondensation in den Wärmetauscher eines Wirbel-
schichttrockners der zweiten, vergleichbar aufgebauten Stufe geleitet werden, in der die erfindungsgemäß
35 Trocknung bei niedrigerem Druck durchgeführt wird. An

diese zweite Stufe können sich entsprechend eine dritte und bei Bedarf noch weitere Stufen anschließen.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur kontinuierlichen Trocknung von Protein
enthaltendem Schlamm, insbesondere Klärschlamm, in
einer Wirbelschicht (20), die von einem Trocknungsgas
durchströmt wird, wobei der Wirbelschicht (20) teilent-
wässerter Schlamm (6) in Granulatform (21) zugeführt
10 und getrockneter Schlamm (10) entnommen wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Granulatkörner ohne Zugabe von Trockensubstanz
15 ausgebildet werden und daß der Granuliertvorgang vor-
zugsweise mit einer Pressung verbunden ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Granulat (21) oder ein Vorprodukt hiervon
20 unmittelbar nach seiner Erzeugung im freien Fall auf
die Wirbelschicht (20) aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß das Granulat (21) oder ein Vorprodukt hiervon
25 unmittelbar in die Wirbelschicht (20) unterhalb von
deren Oberfläche (20a) eingebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die aufgebrachten Granulatkörner
30 (21) im Durchschnitt mit einem Durchmesser im Bereich
von 1 bis 10 mm, vorzugsweise 3 bis 7 mm, insbesondere
etwa 5 mm, verwendet werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch
35 gekennzeichnet, daß der teilentwässerte Schlamm (6) auf

Trockensubstanzgehalte von mindestens 90 % der Masse des getrockneten Produktes getrocknet wird.

- 5 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Trocknungsgas überhitzter Wasserdampf verwendet wird.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verfahrensanlauf mit einer Wirbelschicht (20) aus bereits getrocknetem Schlamm (10) in Granulatform durchgeführt wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Wirbelschicht (20) mittels Wärmetauscher (16) beheizt wird.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß als Heizmedium für die Wärmetauscher (16) Sattedampf mit einem Überdruck von vorzugsweise 5 bis 25 bar verwendet wird.
- 25 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung bei einem geringfügig über dem Atmosphärendruck liegenden Druck durchgeführt wird.
- 30 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Trocknung bei einem geringfügig unter dem Atmosphärendruck liegenden Druck durchgeführt wird.
- 35 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der aus dem getrockneten Schlamm (10) ausgetriebene Brüden verdichtet und unter dem durch die Verdichtung erhöhten Druck vorzugsweise

in dem in der Wirbelschicht (20) untergebrachten Wärmetauscher (16) kondensiert wird.

13. Vorrichtung zur kontinuierlichen Trocknung von Protein enthaltendem Schlamm, insbesondere Klärschlamm, in einer Wirbelschicht (20),

mit einem Trocknungsbehälter (13), der einen unteren Vorlageraum (18) für Trocknungsgas und eine gasdurchlässige Abstützung (19) für die Wirbelschicht (20) aufweist,

mit einer Zuführeinrichtung (14) für den teilentwässerten Schlamm (6)

und mit einer Entnahmeeinrichtung (17) für den getrockneten Schlamm (10),

wobei die Zuführeinrichtung (14) eine Granuliereinrichtung (14a) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Zuführeinrichtung (14) frei ist von einer Zumscheinrichtung für Trockensubstanz.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrittsbereich (22) der Granuliereinrichtung (14a) in Nachbarschaft oder innerhalb der Umfangswand des Trocknungsbehälters (13) und oberhalb der Abstützeinrichtung (19) für die Wirbelschicht (20) angeordnet ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrittsbereich (22) der Granulierein-

richtung (14a) oberhalb der Oberfläche der Wirbelschicht (20a) angeordnet ist.

5 16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrittsbereich (22) der Granuliereinrichtung (14a) unterhalb der Oberfläche der Wirbelschicht (20a) angeordnet ist.

10 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Granuliereinrichtung (14a) zur Erzeugung eines Vorproduktes des Granulats (21), z.B. in Form von eingekerbten Stäben, ausgebildet ist.

15 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Granuliereinrichtung (14a) beim Granuliertvorgang Preßkräfte auf die Granulatkörner ausübt.

20 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgebrachten Granulatkörner (21) im Durchschnitt einem Durchmesser im Bereich von 1 bis 10 mm, vorzugsweise 3 bis 7 mm, insbesondere etwa 5 mm, aufweisen.

25 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wirbelschicht (20) wenigstens ein Wärmetauscher (16) mit Wärmetauscherflächen vorhanden ist, die vom Material der Wirbelschicht
30 (20) beaufschlagbar sind.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Trocknungsbehälter (13) druckdicht ausgeführt ist.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 21, gekennzeichnet durch eine Einrichtung, enthaltend einen Verdichter und einen Kondensator, zur Wärmerückgewinnung der im ausgetriebenen Brüden enthaltenen Wärmeenergie.

5

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 85SE5106	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP 96/02633	International filing date (day/month/year) 18.06.1996	Priority date (day/month/year) 19.06.1995
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C02F11/12		
Applicant SEP GESELLSCHAFT FUR TECHNISCHE STUDIEN...et al.		

1.	This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2.	This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet. <input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of <u>2</u> sheets.
3.	This report contains indications relating to the following items: <ul style="list-style-type: none"> I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of the invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability: citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 17.01.1997	Date of completion of this report 13.05.1997
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP96/02633

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1, 2, 4-16, as originally filed,
pages _____, filed with the demand,
pages 3, 3a, filed with the letter of 22.04.1997,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, pages 1-22, as originally filed,
pages _____, as amended under Article 19,
pages _____, filed with the demand,
pages _____, filed with the letter of _____,
pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1, as originally filed,
sheets/fig _____, filed with the demand,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of: pages: _____
sheets of drawings/figures No.: _____.

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box.

4. Additional observations, if necessary:

II. Priority

1. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the failure to furnish within the prescribed time limit the requested:
- ☐ copy of the earlier application whose priority has been claimed.
- ☐ translation of the earlier application whose priority has been claimed.
2. ☐ This report has been established as if no priority had been claimed due to the fact that the priority claim has been found invalid.

Thus for the purposes of this report, the international filing date indicated above is considered to be the relevant date.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 22	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1 - 22	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 22	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The following search report citations are considered in this report:

D1 = WO-A-86/07049

D2 = WO-A-94/13592

D3 = EP-A-0 543 133

D4 = DE-A-2 943 558 (page 3 of the description).

2. D1, the closest prior art, discloses (cf. claims 1, 3 and 10; and figure 2) a method and a device from which the subjects of claims 1 and 13 differ in that D1 does not disclose a fluidized bed.

Therefore the present claims 1 to 22 satisfy the novelty criterion of PCT Article 33(2).

3. D1 discloses a belt-conveyer device in which a drying gas flow is fed through the perforation in the conveyor belt. The belt dryer does not solve the particle adhesion problem. Furthermore, belt dryers occupy a large amount of space.

Therefore the present claims 1 to 22 satisfy the inventive step requirement of PCT Article 33(3).

bei diesem Verfahren bis zu 20 % der Gesamtmasse des getrockneten Schlammes betragen kann. Weiterhin besteht ohne zusätzliche Vorsorgemaßnahmen die Gefahr von Selbstentzündungen mit dem Luftsauerstoff und von
5 Staubexplosionen aufgrund des hohen Feinstaubgehaltes.

Das Dokument WO 86/07049 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Trocknen von Klärschlamm. Hierbei wird der flüssige Klärschlamm in einer
10 Vortrocknungseinrichtung in eine pastöse Konsistenz umgewandelt und anschließend zu Partikeln geformt. Die Partikel werden auf einem perforierten Förderband einer Bandfördereinrichtung abgelegt und in einem Trocknungs-
15 ofen sowohl von oben als auch von unten durch die Perforationslöcher des Förderbandes mit einem Trocknungsgasstrom beaufschlagt. Die somit getrockneten Partikel werden anschließend in einer Sammeleinrichtung aufgenommen, wobei eine Zusatzeinrichtung vorgesehen ist, um die Verklebung zwischen den Partikeln und dem
20 Förderband aufzuheben und so die Perforationslöcher freizumachen.

Diesem Dokument ist jedoch kein Hinweis entnehmbar, wie die sogenannte Leimphase überwunden wird. Da ein
25 Verkleben der Partikel mit der Bandfördereinrichtung auftritt, dürfte beim Gegenstand dieses Dokuments auch ein Verkleben der Partikel untereinander auftreten. Sollte versucht werden, dieses Problem durch eine geringe Schichtdicke der Partikel auf dem Förderband zu
30 umgehen, so würde dies jedoch zu einem niedrigen Wirkungsgrad der Anordnung führen.

Aus der DE 29 43 558 A1 ist schließlich ein Verfahren zum Verarbeiten von Klärschlamm bekannt, bei dem mechanisch vorentwässerter Klärschlamm granuliert und in einem Fließbettrockner getrocknet wird. Zum Granulieren des mechanisch vorentwässerten Schlammes wird hierzu im Mischgranulator u.a. getrocknetes Granulat beigemischt. Das so gebildete Mischgranulat hat bereits einen relativ hohen Trockensubstanzgehalt und ist somit bei Eintritt in die Wirbelschicht bereits jenseits der "Leimphase". Durch das Bereitstellen des Schlammes in Granulatform, also in Form einer Vielzahl von Granulatkörnern, erhält man eine große Partikeloberfläche und somit einen guten Wärmeübergang vom Trocknungsgas. Damit läßt sich die eingesetzte Energie im Prinzip effizient nutzen.

Jedoch ist der Wirkungsgrad dieses Verfahrens aufgrund der Rückführung bzw. Zumischung von Trockensubstanz relativ gering.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Trocknung von Protein enthaltendem Schlamm, insbesondere Klärschlamm, der eingangs angegebenen Gattung zu schaffen, mit dem bzw. der sowohl der Zusatz von Fremdstoffen in der Wirbelschicht als auch die Rückführung von bereits getrocknetem Schlamm und Staub in den Prozeß vermieden werden kann, der Wirkungsgrad somit ansteigt und der Energieverbrauch sinkt.

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AM DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 85SE5106	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 96/02633	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 18/06/1996	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 19/06/1995
Anmelder SEP GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE STUDIEN... et al		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).
2. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).
3. ☐ In der internationalen Anmeldung ist ein Protokoll einer Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz offenbart; die internationale Recherche wurde auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt,

☐ das zusammen mit der internationalen Anmeldung eingereicht wurde.
☐ das vom Anmelder getrennt von der internationalen Anmeldung vorgelegt wurde,

☐ dem jedoch keine Erklärung beigelegt war, daß der Inhalt des Protokolls nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung in der eingereichten Fassung hinausgeht.

☐ das von der Internationalen Recherchenbehörde in die ordnungsgemäße Form übertragen wurde.
4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:
5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.
☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der Feld III angegebenen Fassung von dieser Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Internationalen Recherchenbehörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.
6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen:

Abb. Nr. 1 ☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen ☐ keine der Abb.
☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.
☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC6: C02F 11/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC6: C02F, B01J

Recherte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO, A1, 8607049 (SEVAR ENTSORGUNGSANLAGEN GMBH), 4 Dezember 1986 (04.12.86), Seite 2, Zeile 34 - Seite 3, Zeile 4; Seite 4, Zeile 22 - Zeile 25; Seite 7, Zeile 23 - Zeile 27, Ansprüche 1-3	1, 13
A	WO, A1, 9413592 (DEUTSCHE BABCOCK ANLAGEN GMBH ET AL), 23 Juni 1994 (23.06.94), Seite 7, Zeile 5 - Zeile 13, Figur 1, Zusammenfassung	1-22
A	EP, A1, 0543133 (WALTHER & CIE. AKTIENGESELLSCHAFT), 26 Mai 1993 (26.05.93), Spalte 2, Zeile 9 - Zeile 18	1-22

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen.

☒ Siehe Anhang Patentfamilie.

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8 Oktober 1996

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

31. 10. 96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde



Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL-2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

INGER LÖFGREN

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören
05/09/96

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/02633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A1- 8607049	04/12/86	DE-A- 3518323	27/11/86
		DE-A- 3661136	15/12/88
		EP-A,B- 0225351	16/06/87
		US-A- 4768292	06/09/88
WO-A1- 9413592	23/06/94	DE-A- 4242747	23/06/94
		EP-A- 0674604	04/10/95
EP-A1- 0543133	26/05/93	DE-A- 4138036	27/05/93